

## ⑫ 公開特許公報(A) 平3-31667

⑬ Int. Cl.<sup>5</sup>F 25 B 49/02  
F 24 F 11/02

識別記号

5 7 0 A  
1 0 2 E

庁内整理番号

7536-3L  
7914-3L

⑭ 公開 平成3年(1991)2月12日

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全5頁)

⑮ 発明の名称 冷凍・空調機の運転状態監視装置

⑯ 特 願 平1-167787

⑰ 出 願 平1(1989)6月28日

⑱ 発 明 者 杉 本 猛 和歌山県和歌山市手平6丁目5番66号 三菱電機株式会社  
和歌山製作所内

⑲ 出 願 人 三菱電機株式会社 東京都千代田区丸の内2丁目2番3号

⑳ 代 理 人 弁理士 大岩 増雄 外2名

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

冷凍・空調機の運転状態監視装置

## 2. 特許請求の範囲

圧縮機、凝縮器、膨張装置および蒸発器を介して冷凍サイクルを形成する冷凍・空調機において、前記圧縮機の振動を検出して圧縮機振動値を出力する振動検出手段と、予め設定された基準振動値と前記圧縮機振動値との比較を行なう演算手段と、この演算手段からの出力に基づき、前記圧縮機振動値>前記基準振動値の条件を満足するときに前記圧縮機の不良警報を表示する表示手段とを備えたことを特徴とする冷凍・空調機の運転状態監視装置。

## 3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は、冷凍・空調機の運転状況を監視する冷凍・空調機用運転状態監視装置に関するものである。

〔従来の技術〕

第6図は、例えば特開昭63-297974号公報に示された従来の冷凍・空調機用運転状態監視装置を示す構成図である。同図において、1は圧縮機、2は凝縮器、3は膨張弁、4は蒸発器、6は運転状態監視装置である。

膨張弁3と蒸発器4、蒸発器4と圧縮機1、圧縮機1と凝縮器2、凝縮器2と膨張弁3との間の4個所にそれぞれ圧力計と温度計を設置したセンサ部5a、5b、5c、5dが設けられており、それらの観測値pはモリエル線図を作成する第1の演算部7に入力され、ここで生成されたモリエル線図信号qは表示部10と推論部11に送出される。

一方、正常な種々の運転状態において出力されるであろうセンサの出力値を予め記憶したメモリを有する運転条件設定部8から出力された設定値rは、正規状態のモリエル線図を作成する第2の演算部9に送出され、モリエル線図信号sとなつて表示部10と推論部11に送出される。表示部10は、2つのモリエル線図信号qおよびsを同

ジスケールで重ね合わせて表示するもので、運転員が確認するためのものである。推論部11は、これら2つのモリエル線図信号 $q$ 、 $s$ の不一致(ずれ)の状況から異常の因果関係を推論する。

第7図は、第6図で使用したモリエル線図を説明するための図である。圧力と温度の観測から、熱力学的換算を行なって得たエンタルピー $e$ (kcal/kg)を横軸、圧力 $f$ (kg/cm<sup>2</sup>)を縦軸としてグラフに示したものである。同図において、5a、5b、5c、5dの各点は、第6図に示したものに对应している。冷凍サイクルh(第6図、第7図)においては、冷媒ガスは圧縮機1で圧縮され、高温・高圧のガスとなる。冷凍サイクルiにおいては、凝縮器2で吸込空気温度(冷却流体温度)により冷却され、液冷媒となる。冷凍サイクルjにおいては、上記液冷媒は膨張弁3で膨張し、低温・低圧となって蒸発器4にはいる。冷凍サイクルkにおいては、蒸発器4の冷媒は被冷却空間より熱を奪って蒸発し飽和蒸気となる。このように、4段階の変化をする。

あり、その目的とするところは、圧縮機の不良状態(吐出弁不良、吸込弁不良、軸摩耗等の不良状態)の警報を正確に出すような冷凍・空調機の運転状態監視装置を得ることにある。

(課題を解決するための手段)

このような目的を達成するために本発明は、圧縮機の振動を検出して圧縮機振動値を出力する振動検出手段と、予め設定された基準振動値と圧縮機振動値との比較を行なう演算手段と、この演算手段からの出力に基づき、圧縮機振動値>基準振動値の条件を満足するときに圧縮機の不良警報を表示する表示手段とを設けるようにしたものである。

(作用)

本発明による冷凍・空調機の運転状態監視装置は、圧縮機の振動値に対応して予め設定された各基準設定値との比較結果に基づき、圧縮機の異常状態(吐出弁不良、吸込弁不良、軸摩耗等の異常状態)を検知する。

(実施例)

また第7図において、曲線mは飽和液線、曲線nは飽和ガス線である。冷媒は曲線mの左側で液体、曲線nの右側でガス、曲線m、n間で湿り蒸気となる。圧縮機異常(吸込弁不良または吐出弁不良)の場合、押しのけ量不足となり、第8図に示すように高圧が正規状態 $i_1$ より低くなり(図中の $i_2$ の位置になる)、低圧は正規状態の $k_1$ より高くなる(図中の $k_2$ の位置になる)ことにより異常を判定していた。

(発明が解決しようとする課題)

従来の運転状態監視装置は以上のように構成されているので、たとえば外気温度(冷却流体温度)が低い場合、第9図に示すように、高圧(凝縮温度)が $i_1$ から $i_2$ に変化するし、庫内温度(被冷却空間温度)が高い場合、第10図に示すように、低圧(蒸発温度)が $k_1$ から $k_2$ に変化するなど、外気温度、庫内温度によって高圧、低圧が変動するので、圧縮機の不良状態が高圧および低圧だけでは判定が難しいという問題があった。

本発明はこのような点に鑑みてなされたもので

以下、本発明による冷凍・空調機の運転状態監視の一実施例を図について説明する。

第2図において、5は圧縮機1、凝縮器2、膨張弁3および蒸発器4により構成される冷媒回路、12は圧縮機1の振動値を検出する振動検出器で、本実施例では振幅値を検出する振幅検出器を使用している。このように圧縮機1の振幅値を検出する振幅検出器12からの検出データを後述する信号収集記憶装置A1の入力インタフェース(入力1/F)43(第3図参照)を介して収集し、伝達インタフェース(伝達1/F)46(第3図参照)から後述する中央制御装置21の伝送インタフェース26にデータを送る。

第1図および第3図は、本発明による冷凍・空調機用運転状態監視装置の構成図、第4図は中央制御装置21に接続されたCRTの画面表示の一例である。第1図および第3図において、21は中央制御装置で、後述する信号収集記憶装置A1~Anへ制御信号を出力するものである。中央制御装置21には、信号収集記憶装置A1~Anと

のデータの送受信を行なう伝送インタフェース26、信号収集記憶装置A1～Anのデータを分析表示するCRT22、分析グラフおよびデータと呼び出すキーボード23、データを出力するラインプリンタ24およびデータを記憶する記憶手段25が接続されている。

前述したようにA1、A2、・・・、Anは信号収集記憶装置で、伝送線B1、B2、・・・、Bnにより中央制御装置21と接続されていて、中央制御装置21との伝送を行なう。信号収集記憶装置A1、A2、・・・、Anは、冷凍および空調機の運転状況信号の管理および入出力信号の制御・演算を行なう中央処理装置41、各センサからのデータを入力する入力インタフェース43、上記入力データを記憶するRAM44、冷凍および空調機の保護装置差動等の異常表示、運転表示等を行なう表示部45、中央制御装置21との伝送を行なう伝送インタフェース46、冷凍・空調機の制御スイッチ35へ運転オン、オフ指令等の制御信号を出力する出力インタフェース47およ

び入力インタフェース、出力インタフェース、伝送インタフェースへデータ送受信のタイミングを取るクロックパルス発生器48等から構成されている。上記入力インタフェース43は、冷凍および空調機の各部温度を検出する温度検出器31、各部圧力を検出する圧力検出器32、保護装置(例えば高圧圧力開閉器)の差動および復帰信号を検出する保護装置差動検出器33、圧縮機が運転しているかどうか等を検出する接点状態検出器34並びに各部振動値(振幅値)を検出する振幅検出器(振動検出器)12からのデータを入力する。

中央制御装置21は、各信号収集記憶装置A1～Anからの入力データを分析計算し、第5図のフローチャートに示すように、まず圧縮機1の振動の振幅値Pを読み取り(ステップ51)、振幅値Pが基準振幅値Aより大であるか否かを判断し(ステップ52)、その振幅値Pが基準振幅値A以上の場合(P>Aの場合)、圧縮機1の不良の可能性が大であるとして、中央制御装置21に接続されたCRT22上に圧縮機の不良警報を表示

する(ステップ53、第4図参照)。これは、圧縮機不良(吐出弁われ、吸込弁われ、軸摩耗等の不良)の場合は圧縮機がアンバランスな状態で運転するので、正常な場合と比較し、振幅値が大きくなるためである。本実施例においては、振幅検出器12を1個としたが、振幅検出器を複数個配設したほうが、より確実な情報を得ることができる。

#### (発明の効果)

以上説明したように本発明は、圧縮機の振動を検出して圧縮機振動値を出力する振動検出手段と、予め設定された基準振動値と圧縮機振動値との比較を行なう演算手段と、この演算手段からの出力に基づき、圧縮機振動値>基準振動値の条件を満足するときに圧縮機の不良警報を表示する表示手段とを設けるようにしたことにより、外気温度や庫内温度が変化した場合に、従来のように判断に誤りが生じることなく、正確に圧縮機の不良を検出することができ、圧縮機不良によりシステムダウンする前に故障を発見することができる効果

がある。

#### 4. 図面の簡単な説明

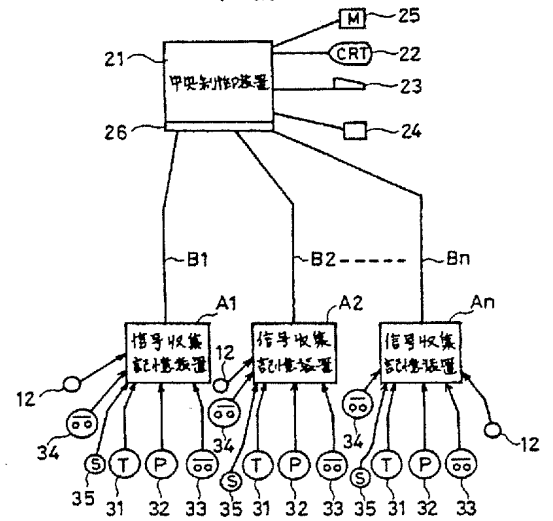
第1図および第3図は本発明による冷凍・空調機の運転状態監視装置の一実施例を示す構成図、第2図は冷凍機あるいは空調機の振動検出位置を示す説明図、第4図は本発明の一実施例におけるCRTの表示説明図、第5図は本発明の一実施例の動作を説明するためのフローチャート、第6図は従来の運転状態監視装置を示す構成図、第7図は第6図で使用したモリエル線図の説明図、第8図は従来の圧縮機不良を示すモリエル線図、第9図は外気温度の差を表わすモリエル線図、第10図は庫内温度の差を表わすモリエル線図である。

A1、A2、・・・、An…信号収集記憶装置、B1、B2、・・・、Bn…伝送線、12…振動検出器(振幅検出器)、21…中央制御装置、22…CRT、23…キーボード、24…ラインプリンタ、25…記憶手段、26…伝送インタフェース、31…温度検出器、32…圧力検出器、33…保護装置差動検出器、34…接点状態検出

器、35…制御スイッチ。

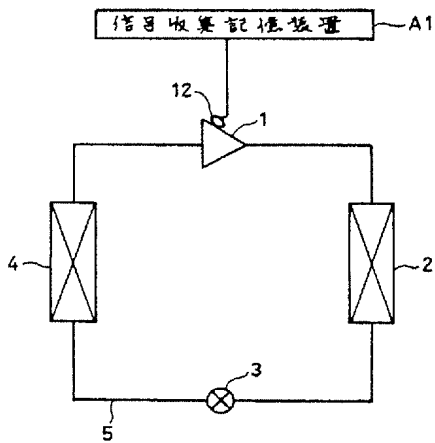
代理人 大岩増雄

第 1 図

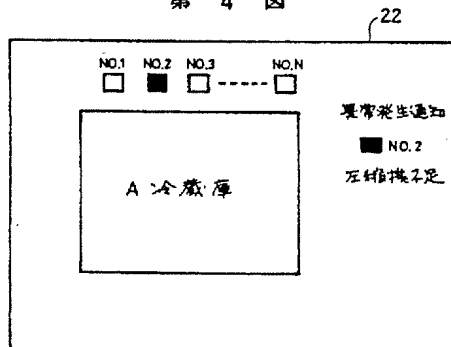


- A1~An: 信号収集記憶装置  
 B1~Bn: 伝送線  
 12: 振動検出器  
 21: 中央制御装置  
 22: CRT  
 23: キーボード  
 24: ラインプリンタ  
 25: 記憶手段  
 26: 伝送インターフェース  
 31: 温度検出器  
 32: 圧力検出器  
 33: 保護装置発動検出器  
 34: 接触状態検出器  
 35: 制御スイッチ

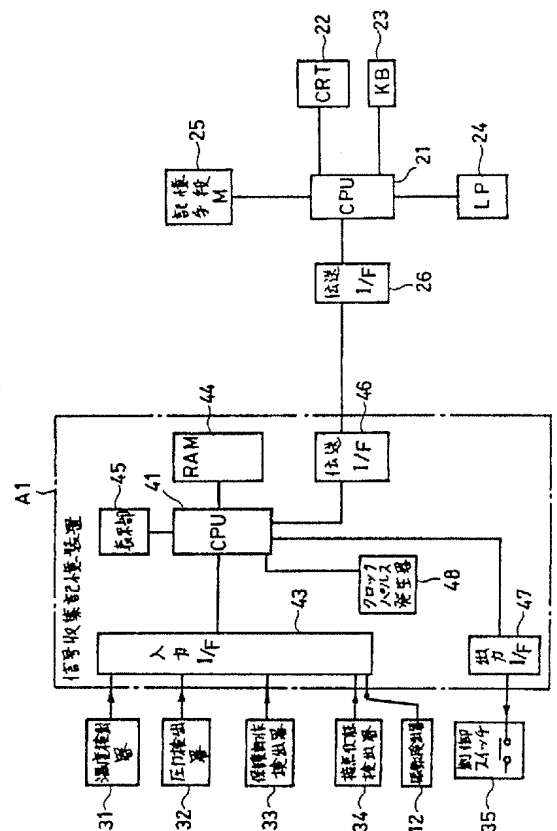
第 2 図



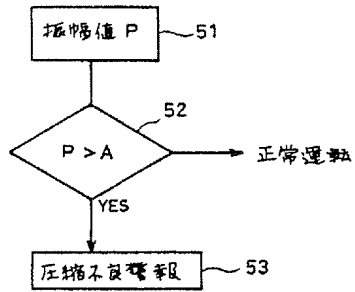
第 4 図



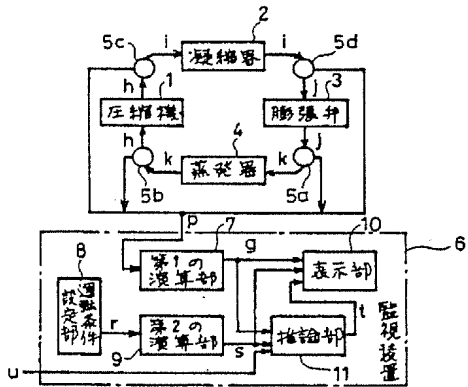
第 3 図



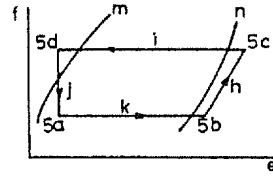
第 5 図



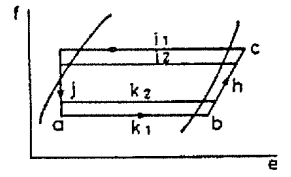
第 6 図



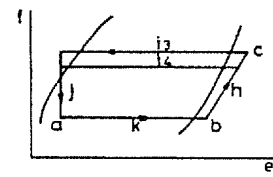
第 7 図



第 8 図



第 9 図



第 10 図

